

Analysis of Relativity Theory

相对论浅析

朱纪东 著

东华大学出版社

相 对 论 浅 析

朱纪东 著



东华大学 出版社

· 上海 ·

内容提要

本书简要介绍了量子论和相对论的冲突、分歧,对相对论时空观提出了质疑,在此基础上提出了一个新的时空观——局部时空绝对论。借助于局部时空绝对论,作者全面梳理了一些经典的实验,解释了相对论无法解释的一些实验现象,尤其是对大家都十分感兴趣的美国空军的原子钟环球飞行实验,作了独到的分析。本书资料翔实,内容丰富,许多观点都具有创新性,能帮助读者更好地了解相对论。

图书在版编目(CIP)数据

相对论浅析 / 朱纪东著. —上海:东华大学出版社,2016

社,2016

ISBN 978-7-5669-0966-4

I. ①相… II. ①朱… III. ①相对论—研究

IV. ①O412.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 306142 号

责任编辑 吴川灵

封面设计 雅 风

相对论浅析

朱纪东 著

东华大学出版社出版

(上海市延安西路 1882 号 邮政编码 200051)

新华书店上海发行所发行 上海豪杰印刷有限公司印刷

开本:850×1168 1/32 印张:8 字数:215 千字

2016 年 1 月第 1 版 2016 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5669-0966-4/O·025

定价:28.00 元

序 言

相对论和量子论是近代物理学的两大支柱理论,然而这两大理论并不相容,其中有一个必须修改。在量子理论和相对论所出现的分歧和争论中,世界上绝大部分物理学家都选择了拥护量子论,原因很简单,作为狭义相对论的一个主要内容——相对论时空观在理论上、实验上都存在着很多问题。

人们很难看到一个理论体系,象相对论时空观一样,会出现如此多的悖论:双生子悖论、动尺测量悖论……相对论时空观在理论上是不自洽的;迄今为止,没有任何一个实验能把时间膨胀、空间收缩的相对性有效地演示出来,相反在实验中所出现的恰恰都是时空效应的绝对性,相对论时空观在实验上是没有任何基础的。对这些问题,近代一些物理学家不可能不知道。他们之所以对爱因斯坦在真空中创建的相对论时空观不离不弃,真正的原因就是,相对论所言真空,或者是人们在研究相对论时所提出的自由空间,其实就是绝对虚空的另一种说法,绝对虚空的概念至少能使人们回避一下由机械以太带来的一些困惑,而这些困惑近代物理学又无力消除。

作者认为,在虚幻的绝对虚空中只能暂时躲避困难,却不能最终解决问题。为彻底反对虚空概念,作者把马赫原理和场的概念结合起来,重新建立了一个新的以太模型。新以太并不是一种光媒质,它所体现的是宇宙全局对个体的作用,这种作用是通过场来实施的。在新以太的基础上,作者提出了宇宙是由无数个局部系统组成的观点,并明确指出在局部系统内,时间膨胀、空间收缩具有绝对性,从而建立了局部时空绝对论。而作者在本书中提出的

时空特性非对称原理、新以太光速不变原理、特殊动系的静止化法则,就是这个新时空理论的核心思想。这个新的时空理论,消除了机械以太留给人们的困惑以及人们在用相对论评判实验时所出现的多重标准,解决了在运动坐标系内如何正确使用麦克斯韦电磁理论、如何正确进行洛仑兹变换的问题,最重要的是,这个新时空理论和大量的实验结果是完全吻合的。

《相对论浅析》一书共分九章,第一章指出近代物理学两大支柱理论量子论、相对论并不相容,相对论必须从根本上进行修改;第二章对相对论时空观中的一些错误进行了归纳;在第三章中,作者把马赫理论和引力势场相结合,创建了新以太,把宇宙中的局部系统分为内向型、外向型两种类型,并指出在局部系统内优越坐标系是客观存在的;在第四章、第五章、第六章中,作者提出时空特性非对称原理、新以太光速不变原理、特殊动系的静止化法则,创建了局部时空绝对论;在第七章、第八章中,作者指出了爱因斯坦在论证强等效原理时所出现的失误,提出了新等效原理、惯性参考系的新判别法,对局部时空绝对论做了进一步完善;第九章对相对论时空观的种种错误以及如何解决这些错误的方法,做了全面的总结和回顾。作者能顺利完成这本书的写作,是和上海电力学院学报编辑部、上海电力学院物理教研组、上海大学物理系、东华大学出版社的一些教师的支持分不开的,在本书写作过程还得到了我的夫人周群女士全力相助,特此一并致谢。

朱纪东

2015年11月22日

目 录

第一章 近代物理学的两大支柱	(1)
1.1 迈克尔孙 - 莫雷实验	(1)
1.1.1 伽利略变换	(2)
1.1.2 迈克尔孙 - 莫雷实验简介	(4)
1.2 对迈克尔孙 - 莫雷实验的两种不同解释	(7)
1.2.1 洛伦兹对迈克尔孙 - 莫雷实验的解释	(8)
1.2.2 相对论的诞生	(12)
1.3 黑体辐射实验与量子论的诞生	(13)
1.3.1 黑体辐射带来的问题	(13)
1.3.2 量子论的创建	(14)
1.3.3 量子论和相对论这两大理论并不相容	(15)
第二章 相对论时空观的问题和错误	(19)
2.1 狭义相对论的两个基本假设的问题和错误	(19)
2.1.1 对狭义相对论的第一条假设的简析	(19)
2.1.2 对狭义相对论的第二条假设的简析	(21)
2.2 对同时相对性的一些讨论	(24)
2.2.1 同时性问题	(24)
2.2.2 爱因斯坦对同时相对性的论证	(24)
2.2.3 爱因斯坦对同时相对性的论证不能成立	(25)
2.3 狭义相对论中的动尺收缩和动尺延伸	(27)
2.3.1 空间收缩效应的相对性	(28)
2.3.2 相对论中匪夷所思的动尺延伸效应	(29)
2.4 狭义相对论中的时间膨胀和时间压缩	(31)
2.4.1 爱因斯坦对时间膨胀相对性所做的直观解释	(32)

2.4.2	用洛伦兹变换解释时间膨胀的相对性	(33)
2.4.3	相对论中匪夷所思的时间压缩效应	(36)
2.5	相对论时空观并无任何实验基础	(37)
2.5.1	对时间膨胀两种不同的解释	(37)
2.5.2	对时间膨胀验证实验的一些分析	(39)
2.5.3	相对论时空观无任何实验基础	(43)
2.6	相对论时空观在理论上没有自治性	(46)
2.6.1	问题的由来	(46)
2.6.2	加速越多时间膨胀越多是无稽之谈	(47)
2.6.3	相对论时空观是一件皇帝的新衣	(49)
2.7	探索新以太	(50)
第三章	新以太的创建和它的意义	(55)
3.1	创建新以太	(55)
3.1.1	新以太就是引力势场	(55)
3.1.2	对引力势和引力场关系的分析	(57)
3.1.3	新以太的重要作用	(58)
3.2	新以太如何实施宇宙全局对局部的作用	(61)
3.2.1	对地球公转运动的一些分析	(62)
3.2.2	局部系统如何接受来自宇宙全局的影响	(67)
3.3	在局部系统里如何建立优越的坐标系	(74)
3.3.1	局部系统的两种不同的类型	(74)
3.3.2	内向型局部系统内如何建立优越坐标系	(74)
3.3.3	外向型局部系统内如何建立优越坐标系	(75)
3.3.4	在局部系统内各类坐标系并不平权	(78)
第四章	特殊动系光速不变原理的创建及应用	(82)
4.1	绝对静系光速不变原理的创建及意义	(82)
4.1.1	历史的回顾	(82)
4.1.2	绝对静系光速不变原理的创建	(83)
4.2	特殊动系内时空效应的绝对性	(84)
4.2.1	运动坐标系内时间膨胀的绝对性	(86)

4.2.2	运动坐标系内长度收缩的绝对性	(88)
4.3	特殊动系光速不变原理的创建	(91)
4.3.1	如何把动系数据转换成静系数据	(91)
4.3.2	特殊动系光速不变原理的创建	(99)
4.3.3	使用特殊动系光速不变原理要注意的问题	(101)
4.3.4	对特殊动系里单向光速的分析	(102)
4.4	特殊动系光速不变原理的实际应用	(108)
4.4.1	对迈克尔孙实验的重新分析	(108)
4.4.2	对肯尼迪 - 桑代克实验的分析	(109)
4.4.3	探测以太风的新的实验方法	(116)
第五章	特殊动系静止化法则的建立	(122)
5.1	特殊动系静止化法则的建立	(122)
5.1.1	狭义相对论难以解释的一个实验	(122)
5.1.2	绝对静系和特殊动系等效性判别法则	(124)
5.1.3	如何在特殊动系内正确测量时间膨胀	(126)
5.1.4	特殊动系静止化法则的建立	(135)
5.2	对 Hafele 实验的重新分析	(136)
5.2.1	为什么不能用地面坐标系分析 Hafele 实验	(136)
5.2.2	对 Hafele 实验的修改	(137)
第六章	局部时空绝对论的创建及考量	(140)
6.1	局部时空绝对论的创建	(140)
6.1.1	一些和内向型局部系统的有关的概念	(140)
6.1.2	一些和外向型局部系统的有关的概念	(142)
6.1.3	局部时空绝对论的创建	(144)
6.2	局部时空绝对论所预言的三种实验结果	(146)
6.2.1	局部时空绝对论预言了哪三种实验结果	(146)
6.2.2	对三种类型实验的特点分析	(148)

6.3	局部时空绝对论对经典时空实验的梳理	(149)
6.3.1	对时间膨胀型实验的分析	(150)
6.3.2	对时间压缩型实验的分析	(150)
6.3.3	对时间相等型实验的分析	(155)
第七章	广义相对论两条基本原理的问题和错误	(160)
7.1	从狭义相对论到广义相对论	(160)
7.1.1	狭义相对论与万有引力不相容	(160)
7.1.2	如何消除相对论和万有引力的不相容	(161)
7.1.3	狭义相对论与库伦力也不相容	(162)
7.1.4	广义相对论简介	(164)
7.2	广义相对性原理要解决的严重困难并不存在	(165)
7.2.1	广义相对性原理所要解决的一个严重困难	(166)
7.2.2	判别惯性系、非惯性系的新方法	(167)
7.2.3	为什么不能用加速度来判断惯性系	(171)
7.3	爱因斯坦对等效原理的论证	(173)
7.3.1	爱因斯坦电梯实验简介	(174)
7.3.2	在匀速转动的圆盘上时间是弯曲的	(176)
7.4	爱因斯坦对强等效原理的论证是错误的	(177)
7.4.1	对爱因斯坦电梯时空特性的考量	(178)
7.4.2	对爱因斯坦圆盘的全面考量	(187)
7.4.3	爱因斯坦电梯和爱因斯坦圆盘并不等效	(192)
7.4.4	对加速系和引力场等价性的全面考量	(193)
第八章	新等效原理的创建和考量	(198)
8.1	新等效原理的创建	(198)
8.1.1	惯性力和引力的等效性	(199)
8.1.2	惯性力势和引力势的等效性	(200)
8.1.3	新等效原理的表述	(204)

8.2 对新等效原理的考量	(205)
8.2.1 对引力、引力势关系的一些分析	(205)
8.2.2 对广义相对论三大验证实验的分析	(207)
8.2.3 对惯性力、惯性力势关系的一些分析	(210)
8.2.4 用新等效原理分析一些实验现象	(212)
第九章 相对论时空观的错误及修正	(217)
9.1 相对论一些主要错误的归纳	(217)
9.1.1 原始版相对论的问题和错误	(218)
9.1.2 强等效原理、几何版相对论的问题和错误	(225)
9.1.3 作者对相对论时空观的最终评价	(229)
9.2 对相对论错误的修正	(230)
9.2.1 对原始版相对论错误的修正	(230)
9.2.2 对强等效原理、几何版相对论错误的修正	(234)
9.2.3 局部时空绝对论对时间膨胀的直观解释	(236)
参考文献	(246)

第1章 近代物理学的两大支柱

牛顿力学体系的诞生，标志着经典物理学的建立。到了十九世纪末，经典力学、经典电动力学已经成熟，经典电磁理论、光的波动学说已经完善，分子动理论、统计力学亦已完成，可以说一个包括力、热、声、光、电诸学科在内的完整的理论体系已经建立起来。当时不少人认为物理学的发展已大功告成，今后的任务就是把已知的实验做得更精确一些，在公式小数点后面再加上几位数字就行了。相传量子论的创始人普朗克在年青时代，一位慕尼黑大学物理学教授曾经告诉他，物理学的发展已基本完备，只剩下一些并不重要的空白需要填补，这位物理学教授的观点也正是当时大多数人所持有的观点。

1900年初英国物理学家开尔文在一次讲演中说道：“在整个19世纪，物理学大厦已经全部建成，今后物理学家的任务就是修饰、完美这座大厦了。”在这同时他还指出在物理学的上空还有两朵令人不安的乌云。这是指当时的经典物理学还无法解释的两个实验：第一朵乌云就是迈克尔孙-莫雷实验，这个实验中导致了相对论的诞生；第二朵乌云就是黑体辐射实验，这个实验导致了量子论的诞生。相对论和量子论是近代物理学的两大支柱。

1.1 迈克尔孙-莫雷实验

历史上对光以什么方式传播一直是争论不休，存在这样两种不同的学说：微粒说和波动说。微粒说把光的传播说成是一种微

粒的直线运动，波动说则把光的传播说成是一种波的传递。牛顿赞成微粒说，由于这个原因，长期以来微粒说一直占了上风。直到著名的物理学家托马斯·杨、菲涅耳分别在实验中发现了光的干涉和衍射现象后，微粒说的根基才开始动摇。

在经典物理学中，波的传递必须借助于媒质。光在真空中也能传播，如果光波的传播机制和声波传递的机制是一样的话，在宇宙空间里就应该弥漫着一种能够传播光波的弹性物质，当时的物理学家把这种物质称为“以太”。按照一些经典物理学家的设想，在整个宇宙中存在着一个以太海，它虽然看不见、摸不着，但却是无所不在的。所以在测量光速时，只有一个静止于以太海的坐标系可以视为“绝对静系”，也只有在这个绝对静系内，光速才是各向同性的。那么在相对以太运动的坐标系里，该如何计算光速呢？这就要用到伽利略变换了。

1.1.1 伽利略变换

一般情况下，人们遇到的都是低速运动的物体，事实已经证明，在低速运动的情况下，伽利略速度变换是正确的，什么是伽利略变换呢？

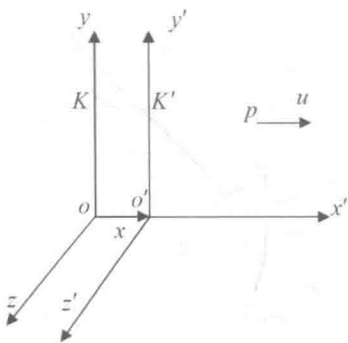


图 1-1 伽利略变换

取两个坐标系 K 和 K' ，它们的各坐标轴相互平行，在沿 X 轴的方向上以速度 u 相对运动。在经典物理学中时间和长度都与物体的运动状态无关，时间和空间彼此独立、没有任何联系。同样一段的距离，在 K 系和 K' 系中长度都是一样的，有：

$$L = L'$$

同样的一个时间间隔，在 K 系和 K' 系中数值也是一样

的, 有:

$$t = t'.$$

假设在 $t = t' = 0$ 时刻, 两坐标系的原点重合。在空间中某一个质点 P , 在 K 系中的坐标为 (x, y, z) , 在 K' 系中质点 P 的坐标为 (x', y', z') , K 系和 K' 系中的坐标有如下的变换:

$$\begin{cases} x = x' + ut' \\ y = y' \\ z = z' \\ t = t' \end{cases}$$

这个变换叫做伽利略变换。在这个变换中, 空间坐标是不同的, 但时间坐标系是绝对的。它的逆变换是:

$$\begin{cases} x' = x - ut \\ y' = y \\ z' = z \\ t' = t \end{cases}$$

伽利略变换这组方程对时间求导, 可得伽利略速度叠加定理:

$$\begin{cases} v_x = v'_x + u \\ v_y = v'_y \\ v_z = v'_z \end{cases}$$

伽利略速度叠加定理的逆变换:

$$\begin{cases} v'_x = v_x - u \\ v'_y = v_y \\ v'_z = v_z \end{cases}$$

根据伽利略速度叠加定理, 某一质点在 K' 系内运动速度为 $\vec{v}'$, 如果 K' 系相对 K 系运动速度为 $\vec{u}$, 则该质点相对 K 系运动速度则为 $\vec{v}$:

$$\vec{v} = \vec{v}' + \vec{u}$$

假如光的传播速度符合伽利略速度叠加定理, 在运动坐标系

内的观察者所测量到的光速，只是绝对静系中的光速以及这个观察者与绝对静系相对速度的矢量和。根据伽利略速度叠加定理，在运动的惯性系内的各个不同的方向上，光的传播速度应该是不相同的。

1.1.2 迈克尔孙-莫雷实验简介



在相对以太运动的参考系内，光在不同的方向上速度的差异，是否能测量出来呢？怎样去把它精确地测量出来呢？这就不得不谈到一位杰出人物迈克尔孙。阿尔伯特·迈克尔孙(1852-1931)，美国物理学家，毕业于美国海军学院，曾任芝加哥大学教授、美国科学院院长，是诺贝尔物理学奖的得主。他一生都在从事光谱学的研究和光速的精密测量，1887年他与爱得

华·莫雷合作做了一个极其精密的光学实验，这就是物理发展史上赫赫有名的迈克尔孙-莫雷实验。

迈克尔孙、莫雷所进行的这项光学实验，旨在探测地面上是否有以太风吹过。地球围绕太阳的公转速度大约为每秒30千米，假设太阳静止于以太，则地球相对以太的运动速度就是它公转运动的轨道速度。因此在地面坐标系的不同方向上，光速应该是有差异的。迈克尔孙、莫雷用自己发明的干涉仪，想要测量的就是在地球参考系的不同方向上，光速的变化情况。图1-2a就是迈克尔孙-莫雷实验的原理图，作者对实验的分析，以及在分析中所用的符号，基本上都参考了两位实验者的原文，只是在叙述上更简洁一些。

s 是光源， a 处为半镀银玻片， b 点和 c 点各有一面反光镜，望远镜 f 位于 d 点。 a 点到 b 点联线的长度为 l_{ab} ， a 点到 c 点联

线的长度为 l_{ac} ， l_{ab} 、 l_{ac} 是相互垂直的两条直线，我们用这两条直线来表示干涉仪的两条干涉臂，令 $l_{ab} = l_{ac} = D$ 。

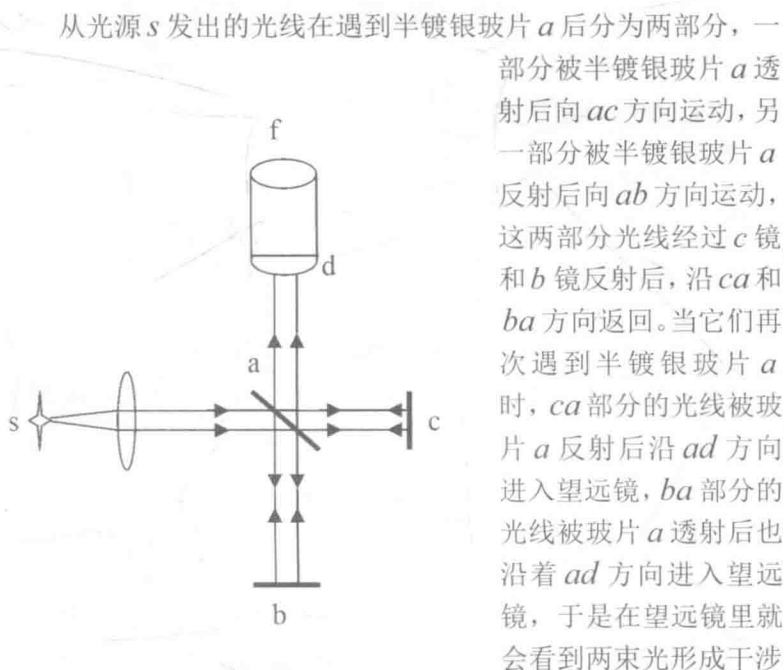


图 1-2a 迈克尔孙-莫雷实验原理图

假设地球沿 ac 方向运动，运动速度用 v 来表示，在干涉臂 l_{ac} 上，光从 a 到 c 的速度为 $c - v$ ，耗时：

$$t_{ac} = l_{ac} / (c - v),$$

在 ac 方向上，光在以太中实际所走的路程为：

$$L_{ac} = ct_{ac} = \frac{cl_{ac}}{c - v} = \frac{cD}{c - v} \quad (1-1)$$

光从 c 返回到 a 点的速度为 $c + v$ ，耗时：

$$t_{ca} = l_{ac} / (c + v),$$

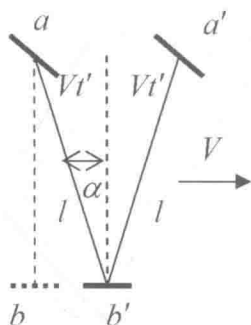
在 ca 方向上，光在以太中实际所走的路程为：

$$L_{ca} = ct_{ca} = \frac{cl_{ac}}{c+v} = \frac{cD}{c+v} \quad (1-2)$$

在干涉臂 l_{ac} 上, 光从 a 到 c 然后又从 c 返回 a , 这样一来一回的路程总计为:

$$L_1 = L_{ac} + L_{ca} = c\left(\frac{D}{c-v} + \frac{D}{c+v}\right) = \frac{2D}{1-v^2/c^2} \quad (1-3)$$

干涉臂 l_{ab} 垂直于地球的运动方向, 所以在 ab 方向上, 光线一次往返运动, 在以太中走的其实是两条斜线, 斜线长为 l , 令光走斜线所化的时间为 t , 这两条相等的斜线构成了一个如图 1-2b 所示的等腰三角形 $ab'a'$, 它的两腰分别用 $l_{ab'}$ 、 $l_{a'b'}$ 来表示。显然在图 1-2b 中存在这样的关系 $ab = D$, $bb' = vt$, $l = l_{ab'} = l_{a'b'} = ct$, 根据毕达哥拉斯定理, 以下关系式是成立的:



$$\begin{aligned} l^2 &= (ab)^2 + (bb')^2 \\ &= D^2 + l^2 \frac{(vt)^2}{(ct)^2} \\ &= D^2 + l^2 \frac{v^2}{c^2} \end{aligned}$$

可求得 l 的长度为:

$$l = \frac{D}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \quad (1-4)$$

由此可求出在干涉臂 l_{ab} 方向上, 光一来一回所走的路程为:

图 1-2b 光束 ab 在以太中所走的实际路程

$$L_2 = 2l = \frac{2D}{\sqrt{1-v^2/c^2}} \quad (1-5)$$

L_1 是在 ac 方向上光一来一回的路程, L_2 是 ab 方向上光一来一回的路程, 令这两束光的光程差为 L_{12} :

$$L_{12} = L_1 - L_2 = \frac{2D}{1 - v^2/c^2} - \frac{2D}{\sqrt{1 - v^2/c^2}} \quad (1-6)$$

$$\approx 2D(1 + \frac{v^2}{c^2}) - 2D(1 + \frac{v^2}{2c^2}) = D \frac{v^2}{c^2}$$

在式(1-6)中, L_{12} 是两束光的光程差, 把整个仪器转过 90° 、两束光的互换位置后, 光程差的数值不变, 但正负号相反, 假设仪器转动后的光程差为 L_{21} :

$$L_{21} = -D \frac{v^2}{c^2} \quad (1-7)$$

根据式(1-6)、式(1-7), 在仪器转动后所引起的光程差的改变, 其数值为 $2D \frac{v^2}{c^2}$, 由干涉理论, 在望远镜中看到的光波移动条纹数为:

$$\Delta N = \frac{2Dv^2}{\lambda c^2} \quad (1-8)$$

在迈克尔孙-莫雷实验中, $D=11\text{m}$, $v=3 \times 10^4 \text{m/s}$, $\lambda=589\text{nm}$, 代入(1-7):

$$\Delta N = \frac{2 \times 11 \times (3 \times 10^4)^2}{5.89 \times 10^{-7} \times (3 \times 10^8)^2} \approx 0.4$$

根据计算, 预期看到光波干涉条纹数为 $\Delta N \approx 0.4$, 但实验中出现的情况是 $\Delta N = 0$, 未发现任何条纹移动, 这是一个令人意外的结果。

1.2 对迈克尔孙-莫雷实验的两种不同解释

从 1887 年到 1905 年, 人们曾用不同的方法去解释迈克尔孙-莫雷实验的零结果, 其中以洛伦兹、爱因斯坦对这个实验的解释最为出名。